4

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଏବଂ ପରମାଣବିକ ଧର୍ମ

ଆମେ ପରିବା ଦୋକାନ ମାନଙ୍କରେ ଆଳୁ, ପିଆଜ ଗଦା ହୋଇଥିବାର ଦେଖିଥାଉ । କଳ୍ପନା କର ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମିଶି କରି ଅଛନ୍ତି, ଆଉ ତୁମେ ଏକ କିଲୋ ପିଆଜ କିଣିବାକୁ ଚାହୁଁଛ । କ'ଣ କରିବ ? ତୁମେ ଏହାକୁ ବାଛିବା ପାଇଁ ବହୁ ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଓ ପରେ ଓଜନ କରିବ । ତୁମେ ଯେତେବେଳେ ବହୁତ ପ୍ରକାର ଜିନିଷ ପାଇବ, ତୁମେ ତାକୁ ଭାଗ ଭାଗ କରି ରଖିବ । ଏପରି ରଖିଲେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସୁବିଧା ହୁଏ । ତୁମେ କେବେ ହେଲେ ଲୁଗାପଟା ସହ ଖାଦ୍ୟ ଜିନିଷ, ପ୍ରସାଧାନ ସାମଗ୍ରୀ ବା ବହିପତ୍ର ମିଶାଇବାକୁ ଚାହିଁବ ନାହିଁ । ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଅନୁସାରେ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ରୋଷେଇ ଘରେ, ବହିକୁ ପଢ଼ା ଟେବୁଲ ବା ର୍ୟାକରେ ଓ ପ୍ରସାଧାନ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଡ୍ରେସିଂଟେବୁଲ ଉପରେ ରଖିବ । ଦୋକାନୀ, ବ୍ୟବସାୟୀ, ଭଣ୍ଡାର ଜଗୁଆଳି, ଶାସନକର୍ତ୍ତା, ମ୍ୟାନେଜର, ସୂଚନା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବିଶାରଦ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଇତ୍ୟାଦି ସେମାନଙ୍କର ଜିନିଷ ପତ୍ର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଅନୁଯାୟୀ ରଖନ୍ତି ।

ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଅସଂଖ୍ୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଥିବାରୁ ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ସହ ସେମାନଙ୍କର ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ବିବରଣୀ ରଖିବା, ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ୟା ହୋଇ ଦେଖାଗଲା, କେତେକ ରସାୟନବିତ୍‌ଙ୍କର ଏହି ଦିଗରେ ଗବେଷଣାତ୍ମକ କାର୍ଯ୍ୟଯୋଗୁ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲା । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଆବଶ୍ୟକତା, ବର୍ଗୀକରଣର ଉତ୍ପତ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ପ୍ରବୃତ୍ତି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣର ଆବଶ୍ୟକତା ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ ପାଇଁ ହୋଇଥିବା ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାକୁ ମନେପକାଇ ପାରିବ;
- ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- IUPAC ନାମକରଣ ଅନୁଯାୟୀ 100 ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପାରମାଣବିକ ନମ୍ବର ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରିପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସଜାହୋଇଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମ ସହ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସର ସମ୍ପର୍କ ଜାଣିପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଥିବା ଗ୍ରୁପମାନଙ୍କର (1-18) ପଦବୀକୁ ମନେପକାଇପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ s-, p-, d- ଏବଂ f- ବ୍ଲକରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିପାରିବ ଏବଂ

- ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ପରିୟଡରେ

  a) ପରମାଣବିକ ଆକାର   b) ଆୟନୀୟ ଆକାର

  c) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲ୍‌ପି ଓ   d) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତିର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପରିବର୍ତ୍ତନର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝାଇପାରିବେ ।

4.1 ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା

ଧାତୁ ଆବିଷ୍କାର ହେବା ପରଠାରୁ କିମ୍ବା ଏହାର ଆହୁରି ପୂର୍ବରୁ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଗୀକରଣ ପାଇଁ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି, 1817 ମସିହାରେ ଡ଼ୋବରିନର (J.W. Dobereiner) ଆବିଷ୍କାର କଲେଯେ ଯେତେବେଳେ ପରସ୍ପର ସହ ଘନିଷ୍ଠ ସମ୍ପର୍କଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ସେଟ୍‌କୁ ବିଭକ୍ତ କଲେ ଓ ପ୍ରତି ସେଟ୍‌ରେ ତିନୋଟି ଲେଖାଏଁ ମୌଳିକକୁ ରଖି ଦେଖିଲେଯେ ମଝିରେ ଥିବା ମୌଳିକର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ମୌଳିକର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଯୋଗଫଳର ହାରାହାରି ସହ ପ୍ରାୟ ସମାନ ।

ମୌଳିକ	ଲିଥିୟମ	ସୋଡ଼ିୟମ୍	ପୋଟାସିୟମ୍
ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ	6.94	22.99	39.10
ହାରାହାରି ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ	....	23.02	....

ଏପରି ବର୍ଗୀକରଣକୁ ସେ (triad) ବୋଲି କହିଲେ । ସେହି ସମୟରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସଠିକ୍ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜଣାପଡ଼ି ନଥିବାରୁ ସେ ଖୁବ୍‌କମ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଏହିପରି ଭାବରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିପାରିଥିଲେ ।

1863 ମସିହାରେ ଜେ.ଏ.ଆର୍ ନିଉଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ଏକ ଉନ୍ନତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବର୍ଗୀକରଣ କଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଅଷ୍ଟକ ନିୟମ (Law of Octaves) ନାମରେ ନାମକରଣ କଲେ । ସେ ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଭାବେ ସଜାଇଲେ ଯେ ପ୍ରତି ଅଷ୍ଟମ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ସମାନ ଧର୍ମ ଦେଖାଇଲେ, ଯାହାକି ସଂଗୀତର ସ୍ୱର (Note) ପରି । ଏହି ନିୟମ ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ଜଣା ମୌଳିକ ପାଇଁ ଉପଯୋଗ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏହି ନିୟମରୁ ପରିଷ୍କାର ଭାବେ ସୂଚନା ମିଳିଲା କି ସଜାହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକରେ ଗୁଣ ଧର୍ମର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଅଛି । ଏହିପରି ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣକୁ ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ ସାର୍ଥକ ଭାବେ ଦେଖାଗଲା ।

ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ :- ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନ ପରେ ଗୁଣଧର୍ମର ପୁନଃରାବୃତ୍ତି ଲୋଥର ମେୟରଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟରୁ ଅଧିକ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ଫଳାଫଳ ମିଳିଲା ଯାହାକି ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରିବା ସହ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ଥିଲା । ସେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ କିଛି ଧର୍ମରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟୀପ୍ରବୃତ୍ତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

4.2 ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (Mendeleev's periodic table)

1869 ମସିହାରେ ରୁଷିୟାର ରସାୟନବିତ୍ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଉପରେ ବିଷଦଭାବେ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ । ଏହାପରେ ସେ ଏକ ସାରଣୀ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେଉଁଥିରେ କି ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ସଜାଗଲା ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଷ୍ଟମ ମୌଳିକର ଧର୍ମ ପ୍ରଥମ ମୌଳିକର ଧର୍ମ ସହ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବାର ଦେଖାଗଲା । ଏହିପରି ଭାବେ ସମାନ ଧର୍ମ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଅବସ୍ଥିତି ଥିବା ଦେଖାଗଲା । ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କର ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଗୀକରଣର ସବୁଠାରୁ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ପ୍ରୟୋଗ ହେଲା ଯେ, ସେ ତାଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (ସାରଣୀ 4.1)ରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇନଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ରଖିଥିଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଧର୍ମର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିନେଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସମସ୍ଥାନିକ ଓ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ, (ଯାହା ପରେ ଆବିଷ୍କାର କରାଗଲା) ମାନଙ୍କ ପାଇଁ କୌଣସି ସ୍ଥାନ ରଖି ନଥିଲା ।

ସାରଣୀ 4.1 1871 ମସିହାର ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ସାରଣୀ

ଶ୍ରେଣୀ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
ଅକ୍‌ସାଇଡ୍		R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4	
ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍	RH	RH_2	RH_3	RH_4	RH_3	RH_2	RH			
ପର୍ଯ୍ୟାୟ	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	ସଂକ୍ରମଣ ଶ୍ରେଣୀ		
↓	H									
1.	1.008									
2.	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998			
3.	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453			
4. ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ	K 39.102	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.90	V 50.94	Cr 50.20	M_n 54.94	Fe 55.85	Co 55.93	Ni 58.71
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ	Cu 63.54	Zn 65.37	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.92	Se 78.96	Br 79.909			
5. ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc 99	Ru 101.07	Rh 102.91	Pd 106.4
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ	Ag 107.87	Cd 112.40	In 114.82	Sn 118.69	Sb 121.75	Te 127.60	I 126.90			
6. ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ	Cs 132.90	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.85	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.09	
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ	Au 196.97	Hg 200.59	T*i* 20437	Pb 207.19	Bi 208.98					

ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ସମ୍ପର୍କିତ ଜ୍ଞାନକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ କରିବା ସହ, ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କରଣରେ ସଜାଇବାରେ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ସମକକ୍ଷ କେହି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ନାହାନ୍ତି । ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ସମ୍ପର୍କରେ ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟଥିଲା ସବୁଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଓ ସେ ଏ ବିଷୟରେ ଏକ ଦୃଢ଼ ମୂଳଦୁଆ ସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହେଲା ଯେ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ତାଙ୍କ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମରେ ସଜା ହୋଇଛନ୍ତି । ଏବଂ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନରେ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମର ପୁନରାବୃତ୍ତି ହୋଇଥାଏ । ଏପରିକି କିଛି ମୌଳିକମାନେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଏଥିରେ ଲିପିବଦ୍ଧ ଥିଲା । ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (ସାରଣୀ 4.1) ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ଥିଲା । ଏହାପରେ ଏଥିରେ କିଛି ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ତ୍ରୁଟି ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବିରୋଧ କରାଗଲା ।

4.3 ଆଧୁନିକ ପ୍ରସ୍ତାବ :

ମୋସ୍‌ଲି ଏବଂ ତାଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା 1913 ମସିହାରେ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ହେଲା । ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଉପରେ ଆଧାରିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ନାମରେ ନାମିତ କରାଗଲା । ମୋସ୍‌ଲି ସମସ୍ତ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ସଜାଇଲେ ଏବଂ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ, ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଫଳନ ।

ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମ :- ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଫଳନ ।

4.4 ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ:

ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସଜାଯାଇଥିବା ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ସହ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ମେଳ ଥାଏ । ଆଧୁନିକ ପରମାଣୁର ସଂରଚନାର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗ, ଯାହାକି ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣରେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଛି, ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

ଟିପ୍ପଣୀ

(i) ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ତାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କରେ କିମ୍ବା ଗ୍ରହଣ କରେ ।

(ii) କୌଣସି ପରମାଣୁର ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ବା ଇଲେକଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନଙ୍କ ସହିତ ସହଭାଜନ ମୁଖ୍ୟତଃ ବାହ୍ୟକକ୍ଷ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ମୌଳିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମକୁ ସ୍ଥିରିକୃତ କରେ ।

ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ ଯେଉଁ ଯେଉଁ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ସମାନ, ସେମାନେ ସମାନ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଦେଖାନ୍ତି । ତେଣୁ ସହଜ ଓ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବେ ପଢ଼ିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଏକତ୍ର ରଖାଗଲା ।

ଉପରୋକ୍ତ ସତ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତି କରି ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଏକ ସାରଣୀରେ ସଜାଇ ରଖିଲେ । ଏମାନଙ୍କ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଘଟେ ।

ସାରଣୀ 4.2 ରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

4.5 ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗଠନାତ୍ମକ ଦିଗ

(i) ଏହି ସାରଣୀରେ 18 ଗୋଟି ଲମ୍ବା ସ୍ତମ୍ଭ ଅଛି ଯାହାକୁ ଶ୍ରେଣୀ ବା ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ । ସେମାନେ 1 ରୁ 18 ସଂଖ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଛନ୍ତି । ପ୍ରତି ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଅଛି ।

(ii) ଏଥିରେ ସାତଟି ଆନୁଭୂମିକ ଧାଡ଼ିଅଛି ଯାହାକୁ କି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ସାତଗୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରହିଛି (1 ରୁ 7 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) ।

(iii) ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 114 ଟି ମୌଳିକ ବିଷୟରେ ଆମକୁ ଜଣାଅଛି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ 90 ଗୋଟି ପ୍ରାକୃତିକ ମୌଳିକ ଓ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ନାଭିକୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଅଛି । ଏମାନଙ୍କୁ ମାନବକୃତ ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶବ୍ଦ ମୁଖ୍ୟତଃ ପାରଇଉରେନିୟମ୍ (transuranic) ମୌଳିକ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(iv) ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଅଛି (ଖୁବ୍ ଛୋଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମାତ୍ର ଆଠଗୋଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି, (ଛୋଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଚତୁର୍ଥ ଓ ପଞ୍ଚମ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅଠରଗୋଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି (ଲମ୍ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଷଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟାୟ 32 ଗୋଟି ମୌଳିକ ଧାରଣ କରିଛି (ଲମ୍ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ସପ୍ତମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଏ ଦିଗରେ ଆଗେଇବା ସହ ଏଥିରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ମୌଳିକ ଯୋଗ ହେଉଥିବେ ।

(v) ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ସାମଞ୍ଜସ୍ୟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଗ୍ରୁପ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ନିମ୍ନମତେ କରାଯାଇଛି ।
ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ (ଉଦ୍‌ଜାନ ବ୍ୟତୀତ)ମାନଙ୍କୁ - **ଆଲକାଲି ଧାତୁ (କ୍ଷାରଧାତୁ)** କୁହାଯାଏ ।
ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ - **ଆଲକାଲାଇନ୍ ଧାତୁ (ମୃତ୍‌କ୍ଷାରଧାତୁ)** କୁହାଯାଏ ।
ତୃତୀୟ ରୁ ବାର ଗ୍ରୁପ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ **ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ** କୁହାଯାଏ ।
ଷୋହଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ **ଚ୍ଛଲକୋଜେନ୍‌ସ** କୁହାଯାଏ ।
ସତର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ **ହାଲୋଜେନ୍‌ସ** କୁହାଯାଏ ।
ଅଠର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ **ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍** କୁହାଯାଏ ।
ଉପରୋକ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣିତ ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 58 ରୁ 71 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକଙ୍କୁ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ (Lanthanides) କିମ୍ବା ଇନର୍ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ୍ ମୌଳିକ (ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ) କୁହାଯାଏ । 90 ରୁ 103 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ (Actinides) କିମ୍ବା ଇନର୍ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ୍ ମୌଳିକ (ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ) କୁହାଯାଏ । ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ୍ ଏବଂ ଇନର ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ସମୂହ ଭାବେ **ମୁଖ୍ୟ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ** ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

GROUPS

REPRESENTATIVE ELEMENTS

TRANSITION ELEMENTS

PERIODS	Group IA 1	2	IIIA 3	IVA 4	VA 5	VIA 6	VIIA 7	VIIIA 8	VIIIA 9	VIIIA 10	IB 11	IIB 12	13	14	15	16	17	18 Noble Gases	
P 1	1 Hydrogen H 1.0079	IIA 2											IIIB 13	IVB 14	VB 15	VIB 16	VIIB 17	2 Helium He 4.00260	2
E 2	3 Lithium Li 6.941	4 Beryllium Be 9.01218											5 Baron B 10.81	6 Carbon C 12.011	7 Nitrogen N 14.0067	8 Oxygen O 15.9994	9 Fluorine F 18.9984	10 Neon Ne 20.179	2 8
R 3	11 Sodium Na 22.9898	12 Magnesium Mg 24.305											13 Aluminium Al 26.9815	14 Silicon Si 28.0855	15 Phosphorus P 30.9738	16 Sulfur S 32.06	17 Chrorine Cl 35.453	18 Argon Ar 39.948	2 8 8
I 4	19 Potassium K 39.0.983	20 Calcium Ca 40.08	21 Scandium Sc 44.9559	22 Titanium Ti 47.88	23 Vandadium V 50.9415	24 Chromium Cr 51996	25 Manganese Mn 54.9380	26 Iron Fe 55.847	27 Cobalt Co 58.9332	28 Nickel Ni 58.69	29 Copper Cu 63.546	30 Zinc Zn 65.39	31 Gallium Ga 69.72	32 Germanium Ge 72.59	33 Arsenic As 74.9216	34 Stenium Se 78.96	35 Bromine Br 79.904	36 Krypton Kr 83.80	2 8 18 8
O 5	37 Rubidium Rb 85.4678	38 Strontium Sr 87.62	39 Yttrium Y 88.9059	40 Zirconium Zr 91.224	41 Niobium Nb 92.9064	42 Molybdenum Mo 95.94	43 Technetium Tc 98.91	44 Ruthenium Ru 101.07	45 Rhoidium Rh 102.906	46 Palladium Pd 106.42	47 Silver Ag 107.868	48 Cadmium Cd 112.41	49 Indium In 114.82	50 Tin Sn 118.71	51 Antimony Sb 121.75	52 Tellurium Te 127.60	53 Iodine I 126.905	54 Zenon Xe 131.29	2 8 18 18 8
D 6	55 Cesium Cs 132.905	56 Barium Ba .37.33	57 Lanthanum La 138.906	72 Hafnium Hf 178.49	73 Tantalum Ta 180.948	74 Wolfram (Tungsten) W 183.85	75 Rhenium Re 186.207	76 Osmium Os 190.2	77 Iridium Ir 192.22	78 Platinum Pt 195.08	79 Gold Au 196.967	80 Mercury Hg 200.59	81 Thallium Tl 204.383	82 Lead Pb 207.2	83 Bismuth Bi 208.980	84 Polonium Po (209)	85 Astatine At (210)	86 Radon Rn (222)	2 8 18 32 18 8
S 7	87 Francium Fr (223)	88 Radium Ra 226.025	89 Actinium Ac 227.028	104 unnil-quadium Unq (261)	105 Unnil-pentium Unp (262)	106 Unnil-hexium Unh (263)	107 Unnil-septium Uns (262)	108 Unnil-octium Uno (265)	109 Unnil-ennium Une (266)	110 Ununlium (Uun)	111 Unuunium (Uuu)	112 Ununbibum (Uub)	113 Ununtrium (Uut)	114 Unuqu-adium (Uuq)	115	116	117	118	2 8 18 32 32 8

	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
Lanthanide Series 6*	58 Cerium Ce 140.12	59 Praseo-dymium Pr 140.908	60 Neodymium Nd 144.24	61 Promethium Pm (145)	62 Samarium Sm 150.36	63 Europium Eu 151.96	64 Gadolinium Gd 157.25	65 Terbium Tb 158.925	66 Dysprosium Dy 162.50	67 Holmium Ho 164.930	68 Erbium Er 167.26	69 [illegible] Tm 168.934	70 terbium Yb 173.04	71 Lutetium Lu 174.967	2 8 18 32 9 2
Actinide Series 7**	90 Thorium Th 232.038	91 Protactinium Pa 231.03	92 Uranium U 238.029	93 Neptunium Np 237.048	94 Plotonium Pu 239	95 Americium Am (243)	96 Curium Cm (247)	97 Berkelium Bk (247)	98 Californium Cf (252)	99 Einsteinium Es (252)	100 Fermium Fm (257)	101 Mendelevium Md (256)	102 Nobelium No (259)	103 Lawrencium Lr (260)	2 8 18 32 32 9 2

Key:
20 ← Atomic number (Z)
Calcium ← Name of element
Ca ← Symbol of element
40.08 ← Atomic weight or mass number (A)

Table 4.2 : Long form of Periodic Table

ସାରଣୀ - 4.2 ଦୀର୍ଘ ରୂପର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ।

4.5 ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଏବଂ ଉପଧାତୁର ସ୍ଥାନ

ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁ ମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସ୍ଥିର କରିବା ପାଇଁ ତୁମେ ବୋରନ ମୌଳିକ (ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ 5) କୁ ଟେଲୁରିୟମ (ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ 52) ସହିତ ଏପରି ଏକ ସରଳରେଖା ଦ୍ୱାରା ଯୋଗକର, ଯେପରିକି ଏହା ସିଲିକନ୍ ଓ ଆର୍ସେନିକ୍ ଦେଇ ଯିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଉପସ୍ଥାପନ କରିକରିବା ।

(i) ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ କୌଣିକ ରେଖାର ଉପରିଭାଗରେ ଓ ଡ଼ାହାଣ ଦିଗରେ ଶେଷଆଡ଼କୁ ଅଛନ୍ତି ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଅଧାତୁ (ସେଲେନିୟମ ବ୍ୟତୀତ, ଯିଏକି କମ୍ ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ) । ଏହି କୌଣିକ ରେଖାର ଯେତେ ଦୂରକୁ ଓ ଯେତେ ଉପରକୁ ମୌଳିକମାନେ ରହିବେ, ସେମାନଙ୍କର ସେତେ ଅଧାବତୀୟ ଗୁଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ ।

(ii) ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ କୌଣିକରେଖାର ତଳେ ଓ ବାମ ପଟକୁ ରହିବେ ସେମାନେ ଧାତୁ (ବ୍ୟତିକ୍ରମ : ଉଦ୍‌ଜାନ ଏକ ଅଧାତୁ) ଏହି କୌଣିକ ରେଖାର ଯେତେ ଦୂରକୁ ଓ ଯେତେ ତଳକୁ ଯିବା, ସେତେ ଅଧିକ ଧାତବୀୟଗୁଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ । ସମସ୍ତ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ଏବଂ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ଧାତୁ ଅଟନ୍ତି ।

(iii) ଯେଉଁ ମୌଳିକମାନେ ଏହି କୌଣିକ ରେଖା ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଉପଧାତୁ; ଯେଉଁମାନେ କି ଉଭୟ ଧାତବୀୟ ଓ ଅଧାତବୀୟ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଏଥିସହ ଜର୍ମାନିୟମ୍, ଆଣ୍ଟିମୋନି ଏବଂ ସେଲେନିୟମ୍ ଉପଧାତୁର ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 4.1

1. 14, 15, 16 ଶ୍ରେଣୀର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁ ଅନୁସାରେ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କର ।

   ....

2. ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଏବଂ ପୋଟାସିୟମର ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ତୁଳନା କର ।

   ....

3. ନିମ୍ନପ୍ରକାର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗ୍ରୁପ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ ।

   ....

   (i) ମୃଦୁ କ୍ଷାରଧାତୁ

   (ii) କ୍ଷାରଧାତୁ

   (iii) ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ ମେଟାଲସ୍

   (iv) ହାଲୋଜେନ୍‌ସ

   (v) ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ

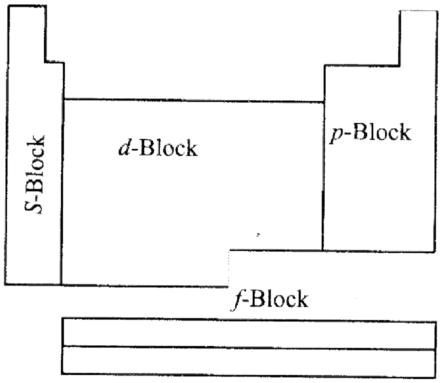
୪. ମନୁଷ୍ୟକୃତ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ମୌଳିକର ନାମ ଲେଖ ।

   ....

4.7 '*s*', '*p*', '*d*' ଏବଂ '*f*' ବ୍ଲକ ଅନୁସାରେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହାକି ତାଙ୍କର ଇଲୋକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ସହ ଅଧିକ ଭାବେ ସଂପର୍କିତ । ଏହି ବିଭାଗୀକରଣରେ ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସ୍ଥିତି ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ 's' ଉପକକ୍ଷକୁ ଗଲା ତାହାଲେ ଏହି ମୌଳିକ 's' ବ୍ଲକକୁ ଯିବ । ଯଦି ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି 'p' ଉପକକ୍ଷକୁ ଯିବ, ତେବେ ମୌଳିକଟି 'p' ବ୍ଲକ୍‌କୁ ଯିବ । ସେହିପରି

ଭାବେ ଯଦି ଏହି ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର 'd' ଉପକକ୍ଷକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବ, ତେବେ ଏହିଭଳି ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ 'd' ବ୍ଲକରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର 4.1 : *ବ୍ଲକ ଅନୁଯାୟୀ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ*

Mn ଓ Zn ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସରେ ସାମାନ୍ୟ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଯାଏ । ଅଧ୍ୟାୟ 23 ରେ ତୁମେ ଏହି ବ୍ୟତିକ୍ରମର କାରଣ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଭାବେ ପଢ଼ିବ ।

ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣର ସଂପର୍କ, ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ସହ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ ।

i. s- ବ୍ଲକ ମୌଳିକ- ସମସ୍ତ କ୍ଷାରଧାତୁ ଓ ମୃଉକ୍ଷାର ଧାତୁ

ii. p- ବ୍ଲକ ମୌଳିକ- 13 ଗ୍ରୁପ୍‌ରୁ 18 ଗ୍ରୁପ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ।

iii. d- ବ୍ଲକ ମୌଳିକ- 3 ଗ୍ରୁପ୍‌ରୁ 12 ଗ୍ରୁପ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ (ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ଓ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ବ୍ୟତୀତ) ।

iv. f- ବ୍ଲକ ମୌଳିକ- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍‌ସ (ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 58 ରୁ 71) ଏବଂ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍‌ସ (ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 90 ରୁ 103)

ଏହା ଚିତ୍ର 4.1 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 100 ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନାମକରଣ

ପ୍ରଥମେ ନୂଆ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସେମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାରକଙ୍କ ଉପରେ ଛାଡ଼ି ଦିଆଯାଇଥିଲା । ପ୍ରସ୍ତାବିତ ନାମମାନଙ୍କୁ ପରେ IUPAC ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଅନୁମୋଦନ କରାଗଲା । କିନ୍ତୁ 104 ରୁ ଅଧିକ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା କେତେକ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ମୂଳ ଆବିଷ୍କାରକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ନାମରେ କିଛି ମତଭେଦ ସୃଷ୍ଟିହେବାରୁ 1994 ମସିହାରେ IUPAC ଇନ୍‌ଅର୍ଗାନିକ କେମେଷ୍ଟ୍ରିର (ଅଜୈବ ରସାୟନବିଜ୍ଞାନ) ନାମକରଣ ପାଇଁ ଏକ କମିସନ (CNIC) ନିଯୁକ୍ତି କଲେ । କମିସନ ଓ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଆସିଥିବା ରସାୟନବିତ୍ ମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା ପରେ, ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 103 ରୁ ଅଧିକା ଥିବା ନୂତନ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ପାଇଁ IUPAC 1997 ମସିହାରେ ସୁପାରିସ୍ କଲେ । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନଙ୍କ ନାମ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଜଣା ନ ପଡ଼ିଛି ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପରୋକ୍ତ ସୁପାରିଶ ଅନୁସାରେ ସେମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରାଗଲା ।

- 0 ଏବଂ 1-9 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଖ୍ୟାର ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ମୂଳ ନିଆଯାଇ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କରୁ ସେମାନଙ୍କର ନାମ ସିଧାସଳଖ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଗଲା ।

0 = Nil	3 = tri	6 = hex	9 = enn
1= Un	4 = quad	7 = Sept	
2 = bi	5= pent	8 = Oct	

- ପରମାଣୁବିକ କ୍ରମାଙ୍କରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ମୂଳକୁ ରଖାଗଲା ଏବଂ 'ଆଇୟୁଏମ୍' (ium) କୁ ଶେଷରେ ଯୋଗ କରାଗଲା ।
- ଏହିପରି ଭାବେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ଏବଂ IUPAC ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୀକୃତି ଲାଭ କରିଥିବା କେତେକ ମୌଳିକ, ଯାହାର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 103 ରୁ ଅଧିକ, ସେମାନଙ୍କର ନାମ ସାରଣୀ 4.3 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ସାରଣୀ 4.3 : 103 ରୁ ଅଧିକ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ନାମକରଣ ।

ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ	ନାମ	ପ୍ରତୀକ	IUPAC ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୀକୃତ ନାମ	IUPAC ସଂକେତ
104	Unnilquadium	Unq	Rutherfordium	Rf or Ku
105	Unnilpentium	Unp	Dubnium	Db or Ha
106	Unnilhexium	Unh	Seaborgium	Sg
107	Unnilseptium	Uns	Bohrium	Bh
108	Unniloctium	Uno	Hassnium	Hs
109	Unnilennium	Une	Meitnerium	Mt
110	Ununnilium	Uun	Darnastadtinm	Ds
111	Unununium	Uuu	Roentgenium	Rg
112	Ununbium	Uub	*	–
113	Ununtrium	Uut	*	–
114	Ununquadium	Uuq	*	–
115	Ununpentium	Uup	*	–

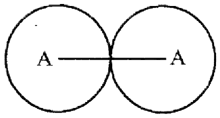
* ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି କିନ୍ତୁ ସ୍ୱୀକୃତ ନାମ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇନାହିଁ ।

4.8 ପରମାଣବିକ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟ କରଣ

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନ୍ତରରେ, ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ, କେତେକ ଅଭିଲକ୍ଷଣୀୟ ଧର୍ମ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ରହିଛି ଯାହାକୁ କି ସୂଚିତ କରିବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ ପଦଟି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ଆମେ ଦେଖିପାରିବା ଯେ କଥିତ ଧର୍ମର ଚଳନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ ।

4.9 ପରମାଣବିକ ଆକାର

ସମନାଭିକୀୟ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଅଣୁରେ ଏକ ନାଭିକର କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଅନ୍ୟ ନାଭିକର କେନ୍ଦ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତାକୁ ବନ୍ଧ (bond) ଦୂରତା ଏବଂ ଏହି ବନ୍ଧ ଦୂରତାର ଅଧାକୁ ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (ଚିତ୍ର 4.2) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତି ପର୍ଯ୍ୟାୟର ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁର ଆକାର ସବୁଠାରୁ ବୃହତ୍ ଅଟେ । ଏହିପରି ଭାବେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପର ପରମାଣୁ କ୍ରମିକ ଭାବେ ଆନୁଭୂମିକ ଧାଡ଼ିରେ ସବୁଠାରୁ ବୃହତ୍ ଅଟେ । ସେହିପରି ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରୁପର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପରମାଣୁମାନେ ବଡ଼, କିନ୍ତୁ ନିଶ୍ଚିନ୍ତଭାବେ ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପର ଅନୁରୂପ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଛୋଟ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ନାଭିକର ଅଧିକ ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଭିତର ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରେ, ଯାହା ଫଳରେ ପରମାଣୁର ଆକାର ଛୋଟ ହୋଇଯାଏ, ଯାହାକି ଚିତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ପରମାଣୁର ଆକାର କମି ଯିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ଜାରି ରୁହେ । ଏହାର ଏକ ଉଦାହରଣ ଚିତ୍ର 4.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଯାହାହେଉ ସେଥିରେ କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଅଛି ଏବଂ ତାହାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ଅନ୍ୟ କାରଣ ଥାଇପାରେ ।



ଚିତ୍ର **4.2 :** (ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ) = $\frac{1}{2}d_{A-A} = r$

ଚିତ୍ର **4.3 :** ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ପରମାଣୁର ଆକାର କମି କମି ଯାଇଛି

ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ତଳକୁ ଆସିଲାବେଳେ (ଯେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତମ୍ଭରେ) ପରମାଣୁର ଆକାର ପ୍ରତି ସୋପାନରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।

ଏହି ବୃଦ୍ଧିକୁ ଏକ ନୂଆ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କକ୍ଷ ଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଆମେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବା ।

4.10 ଆୟନୀୟ ଆକାର

ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କରେ ବା ଗ୍ରହଣ କରେ ସେତେବେଳେ ଆୟନ ଗଠନ ହୁଏ ।

$M(g) \rightarrow M^{+}(g) + e$ (କେଟାୟନ୍)

$M(g) + e^{-} \rightarrow M^{-}(g)$ (ଏନାୟନ୍)

ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ପରମାଣୁ ଏହାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ଥିବା ବନ୍ଧନମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ହରାଏ ସେହି ସମୟରେ କେଟାୟନ ଗଠନ ହୁଏ ।

ଯୁକ୍ତାୟନର ଆକାର ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇଲା ପରେ ନାଭିକର ଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ, ଚାର୍ଜବିହୀନ ପରମାଣୁ ତୁଳନାରେ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଯାହାଦ୍ୱାରା ନାଭିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଭାବେ ଆକର୍ଷିତ କରେ, ଫଳରେ କେଟାୟନ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଯାଏ ।

ଏକ ଏନାୟନ ଏହାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ବଡ଼ । କାରଣ ପରମାଣୁ ତାର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଅପେକ୍ଷା ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବଢ଼ିଯାଏ, କକ୍ଷ ଉପରେ ନାଭିକର ଶକ୍ତି କମିଯାଏ, ଯାହା ଫଳରେ କି ଏନାୟନ ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

କେଟାୟନ ସବୁବେଳେ ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଛୋଟ ଓ ଏନାୟନ ସବୁବେଳେ ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ବଡ଼ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Na^{+}, Na ଠାରୁ ଛୋଟ ଓ Cl^{-}, Cl ଠାରୁ ବଡ଼ ।

- ମୁଖ୍ୟ ଗ୍ରୁପରେ ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧମାନ (Radii), ଗ୍ରୁପ୍‌ର ନିମ୍ନ ଦିଗରେ ବଢିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Li^{+} = 0.76 A^{0}, Na^{+} = 1.02 A^{0}, K^{+} = 1.38 A^{0} ଇତ୍ୟାଦି । ପ୍ରତିସୋପାନରେ ଅଧିକ କକ୍ଷ ଯୋଗ ହେବାରୁ ଏପରି ହୁଏ ।

- ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧମାନ କମିଥାଏ । ଉଦାହରଣ Na^{+} = 1.02 A^{0}, Mg^{2+} = 0.72 A^{0}, Al^{3+} = 0.535 A^{0} ଇତ୍ୟାଦି । ଏହା ନାଭିକରେ ଚାର୍ଜ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଆୟନର ଚାର୍ଜ ବଢ଼ିବା ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।

- ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ଯିବା ସମୟରେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟ କମିଥାଏ । ଉଦାହରଣ:- O^{2-} = 1.40 A^{0}, F^{-} = 1.33 A^{0} ଇତ୍ୟାଦି । ଏହା, ନାଭିକ ମଧ୍ୟରେ ଚାର୍ଜ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଆଂଶିକ ଭାବେ ଏବଂ ଆୟନରେ ଚାର୍ଜ କମିବା ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ହୁଏ ।

ଟିପ୍ପଣୀ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 4.2

1. IUPACନାମକରଣ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ 105, 109, 112, 115 ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନାମ ଲେଖ ।

   ....

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନ ମାନଙ୍କୁ ଆକାର ବଢ଼ିବା ଅନୁଯାୟୀ ସଜାଅ ।

   Na^{+}, Al^{3+}, O^{2-}, F^{-}

   ....

3. ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ତଳକୁ ଆସିବାବେଳେ ପରମାଣୁର ଆକାର କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ?

   ....

4.11 ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ବା ଶକ୍ତି (Ionization Enthalpy or energy)

ଏକ ମୋଲ ମୌଳିକର ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ମୋଲ ପରମାଣୁରେ ଶିଥିଳ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଅଲଗା କରିବାକୁ ଯେତେ ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ, ତାହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ kJ mol⁻¹ ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$M(g) + IE \rightarrow M^{+}(g) + e^{-}$$

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ଗଲେ ଆମେ ଦେଖିବାଯେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପିର ମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ ନିୟମିତ ବଢୁଥାଏ । ସେହିପରି କୌଣସି ଗ୍ରୁପର ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲାବେଳେ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପିର ମାତ୍ରା ନିୟମିତ କମିବାର ସୂଚନା ଦିଏ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ ମୌଳିକର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ଅଧିକ ଅଟେ, ଏବଂ ଶେଷ ମୌଳିକର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି କମ୍ ଅଟେ । ଏହାକୁ ସାରଣୀ 4.4 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 4.4 : ମୌଳିକ *ମାନଙ୍କର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି (kJ mol⁻¹)*

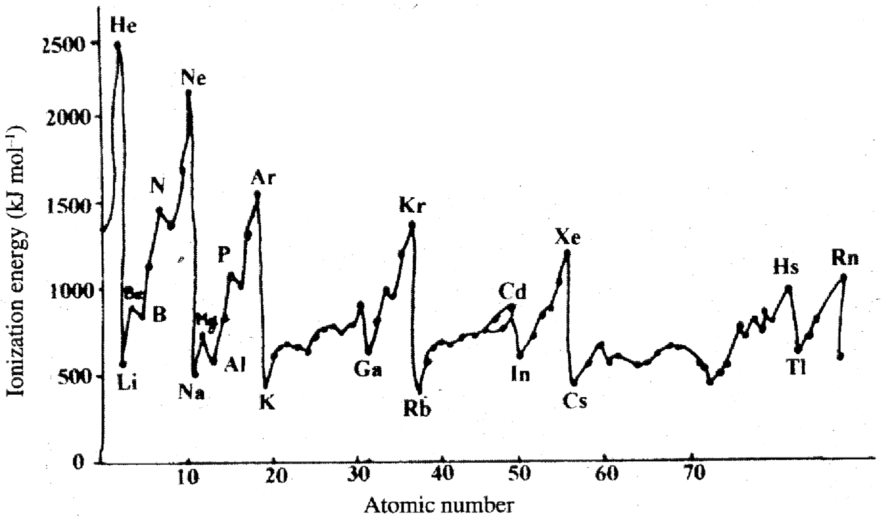
Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H • 1311																	He • 2372
2	Li • 520	Be • 899											B • 801	C • 1086	N • 1403	O • 1410	F • 1681	Ne • 2081
3	Na • 496	Mg • 737											Al • 577	Si • 786	P • 1012	S • 999	Cl • 1255	Ar • 1521
4	K • 419	Ca • 590	Se • 631	Ti • 656	V • 650	Cr • 652	Mn • 717	Fe • 762	Co • 758	Ni • 736	Cu • 745	Zn • 906	Ga • 579	Ge • 760	As • 947	Se • 941	Br • 1142	Kr • 1351
5	Rb • 403	Sr • 549	Y • 616	Zr • 674	Nb • 664	Mo • 685	Te • 703	Ru • 711	Rn • 720	Pd • 804	Ag • 731	Cd • 876	In • 558	Sn • 708	Sb • 834	Te • 869	I • 1191	Xe • 1170
6	Cs • 376	Ba • 503	La • 541	Hf • 760	Ta • 760	W • 770	Re • 759	Os • 840	Ti • 900	Pt • 870	Au • 889	Hg • 1007	Tl • 589	Pb • 1007	Bi • 589	Po • 715	At • 703	Rn • 813
7	Fr	Ra 912	Ac 1037															

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପିର ମାତ୍ରାର ଭିନ୍ନତା ମୁଖ୍ୟତଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

a) ପରମାଣୁର ଆକାର
b) ପରମାଣୁର ନାଭିକର ଋର୍ଜର ମାତ୍ରା
c) ଆବରଣୀ କ୍ଷମତା
d) ସାମିଲ ହୋଇଥିବା କକ୍ଷକର ପ୍ରକାର (s, p, d କିମ୍ବା f)

- କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଓ ବଡ଼ ପରମାଣୁରେ ଏହା କମ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବଢ଼ିବା ସହ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି କମୁଥାଏ ।
- ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରମାଣୁରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ବାହାର କରାଯାଏ, ପ୍ରଭାବୀ ନାଭିକୀୟ ଆବେଗ (ନାଭିକର ଋର୍ଜର ସଂଖ୍ୟା ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଋର୍ଜର ଅନୁପାତ) ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ବାକିଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନାଭିକର ନିକଟତର ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ବାହାର କରିବାକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Mg^+, Mg ର ପରମାଣୁ ଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ । Mg^+ ର ବାକି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ ।
- ଯେହେତୁ କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କର (s, p, d କିମ୍ବା f) ଆକାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର, ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବାର ପ୍ରକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ s ଉପକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ p ଉପକକ୍ଷ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, p ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତୁଳନାରେ ନାଭିକର ନିକଟରେ ଥାଏ । ସେହିପର p ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତୁଳନାର ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ ଏବଂ d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, f ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଯଦି ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ କାରଣ ସମାନ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପ ନିମ୍ନମତେ ହେବ $s > p > d > f$ ।

ଏହି ସମସ୍ତ କାରଣକୁ ଏକତ୍ରିତ କରିବାରୁ ନାଭିକ ଓ ତାର ଋରିପାଖରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ବହୁ ପରିମାଣରେ ସ୍ଥିର କରିବାକୁ ଉପାୟ ମିଳିଗଲା । ଏହିପରି ଭାବେ କୌଣସି ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପିର ମାତ୍ରା ଉପରୋକ୍ତ କାରଣମାନଙ୍କର ଫଳାଫଳରୁ ସ୍ଥିର ହେଲା । ଚିତ୍ର 4.4 ରେ ତୁମେ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପିର ମାତ୍ରା ସହ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ସମ୍ପର୍କ ଦେଖିପାରିବ ।



ଚିତ୍ର 4.4 : *ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି*

ଚିତ୍ର 4.4 ରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଲା ଯେ -

(i) ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପର ଧାତୁମାନଙ୍କର (Li, Na, K, Rb ଇତ୍ୟାଦି) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ।

(ii) ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କର (He, Ne, Ar, Kr, Xe ଏବଂ Rn) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ତାଙ୍କ ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଏହାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିବାକୁ ବହୁ ପରିମାଣର ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

(iii) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପିର ମୂଲ୍ୟ ନିୟମିତ ଭାବରେ ବଢ଼େ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବୋରନ୍‌ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ବେରିଲିୟମ ଠାରୁ କମ୍ । ଆଲୁମିନିୟମର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଠାରୁ କମ୍ । ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଠାରୁ କମ୍ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇ ପାରିବ ।

- Be ଓ Mg ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ସେମାନଙ୍କ ପରେ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । କାରଣ ଏହାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭରାଥିବା s- ଉପକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ।
- N ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପ O ଠାରୁ ଅଧିକ; କାରଣ ଅଧା ଭର୍ତ୍ତି ଥିବା *P*- ଉପକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହାର କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ ।

ଏକ ମୋଲ ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ଶିଥିଳ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ପରମାଣୁରୁ (ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ) ବାହାର କରିବାପାଇଁ ଯେତେ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ତାହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହା ଏକ ପରମମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ଏହାକୁ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ପାରିବ ।

4.12 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି (Electron gain Enthalpy)

ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇବା ବା ଲାଭ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଅଛି । ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ବାହାର କକ୍ଷରେ ପାଞ୍ଚ, ଛଅ କିମ୍ୱା ସାତଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିଅଛି ସେମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଦେଖାନ୍ତି ଏବଂ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ହାଲୋଜେନ୍ ମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ସାତଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଅଛି । ତେଣୁ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଦେଖାନ୍ତି ଏବଂ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ (ΔE) ସେହି ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ମୋଲ ଚାର୍ଜବିହୀନ ପରମାଣୁର ଏକ ମୋଲ ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ ନିମନ୍ତେ ନିର୍ଗତ କିମ୍ୱା ଅବଶୋଷିତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଶକ୍ତିକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।

$$X_{(g)} + e^- \longrightarrow X^-_{(g)}$$

ଯେତେବେଳେ X ଏକ ପରମାଣୁକୁ ସୁଚାଇଥାଏ । $Cl(g) + e^- \longrightarrow Cl^-(g) : \Delta E = -349 \text{ kJ mol}^{-1}$

ଋଣାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ, ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବାକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଏବଂ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀକରଣ ପ୍ରବୃତ୍ତି ସୂଚାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଅଧିକ ଋଣାତ୍ମକ ହୁଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଛୋଟ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ସହଜ ହୁଏ ଯେହେତୁ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ନାଭିକର ଅଧିକ ନିକଟତର ହୁଏ । ହାଲୋଜେନ ଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କଲାବେଳେ ଅତ୍ୟଧିକ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ΔE ପାଇଁ ଉଚ୍ଚ ଧନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଧନାତ୍ମକ ବା ଋଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ ।

ଯେତେ ଯେତେ ଆମେ ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଯିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତିର ଋଣାତ୍ମକ ମାନ କମି ଯାଏ । ଏପରି ହେବାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଗଲେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ ସମ୍ମିଳିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଉଚ୍ଚତର କକ୍ଷକୁ ଯାଏ । କିଛି ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ ସହ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥାନ ସାରଣୀ 4.5ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ । ଏହା ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ପାଖକୁ ଆସେ, ଏହା ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମାନଙ୍କ ଠାରୁ ବିକର୍ଷିତ ହୁଏ ।

ସାରଣୀ 4.5 : *ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ପୂର୍ଣ୍ଣତାପ କେ.ଜି. ମୋଲ $^{-1}$ ରେ*

	Group							
Period	**1**	**2**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1	H							He
	–73							+98
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
	-59.6	(0)	-26.7	-154	-7	-111	-328	+116
3	Na						Cl	Ar
	-53						-349	-96
4	K						Br	Kr
	-48						-325	+96
5	Rb						I	Xe
	-47						-295	+77
6								Rn
								+68

4.13 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା (Electronegativity)

ଏହା ଆକର୍ଷଣରେ ଏହି ମାତ୍ରାକୁ ସୂଚାଏ ଯେ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳର ଇଲେକଟ୍ରନ୍ କୌଣସି ଏକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ, ଯାହା ଏହି ବନ୍ଧ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ । ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୂଲ୍ୟ ଆପାତତଃ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଅଛି । ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ସ୍ଥିର କରାଯାଇଅଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାଓଲିଙ୍ଗ୍ ସ୍କେଲ ସାରଣୀ 4.6ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଏକ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦ୍ୱୟଙ୍କୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରିବା କ୍ଷମତାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦ୍‌ଜାନ (H_2) ଓ ଫ୍ଲୋରିନ୍ (F_2) ପରି ସମନାଭିକୀୟ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଅଣୁର ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦ୍ୱୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ସମାନ ଭାବରେ ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହି ଦୁଇପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ କେହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ନୁହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବିଷମ ନାଭିକୀୟ ଦ୍ୱିପାରମାଣବିକ ଅଣୁରେ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ସେହି ପରମାଣୁ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି, ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ ରଣାତ୍ମକ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ HF କିମ୍ବା HCl ରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ସମାନ ଭାବରେ ସହଭାଜିତ ହୋଇନଥାନ୍ତି । ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ F କିମ୍ବା Cl ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୁଗଳକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ, ଯାହା ଫଳରେ କି ଅଣୁର ସମବର୍ତ୍ତନ (Polarization) ହୋଇଥାଏ ।

ଦୁଇ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଧିକ ହେଲେ ସେହି ଦୁଇଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବନ୍ଧ ମାତ୍ରାଧିକ ଆୟନୀୟ ଲକ୍ଷଣ ଦେଖାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $Cs^+ F^-$ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ପରମାଣୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଶୂନ ହେଲେ ଏହା ଦର୍ଶାଏ ଯେ ଅଣୁର ଆନନୀୟ ଲକ୍ଷଣର ପ୍ରତିଶତତା ଶୂନ୍ୟ । ତେଣୁ ଅଣୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସହଯୋଜୀ ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ H_2, Cl_2, N_2ଇତ୍ୟାଦି ।

ସାରଣୀ 4.6 : ପାଉଲିଙ୍ଗ୍ ସ୍କେଲରେ ମୌଳିକର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା ।

Li	Be	B	C	N	O	F
1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0
K	Ca	Se	Ge	As	Sc	Br
0.8	1.0	1.3	1.7	1.8	2.1	2.5
0.7	0.9					

ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଥାଏ । (ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଏଥିରେ ସାମିଲ ନୁହେଁ) । ଆମେ ଯେ କୌଣସି ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଋଣାତ୍ମକତାର ମୂଲ୍ୟ କମିଯାଏ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ ଗଲେ ବଢିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା ଏବଂ ସିଜିୟମ୍ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକ ଅଟେ । (ଫ୍ରାନ୍‌ସିୟମ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ (radioactive) ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଏହାକୁ ଦର୍ଶାଯାଇ ନଥାଏ)

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 4.3

1. ପରମାଣୁର ଆକାର ଓ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ସଂପର୍କ ଅଛି ?

   ....

2. ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୋଡ଼ାରେ କେଉଁ ପରମାଣୁର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲି ଅଧିକ ?

   (i) $_{3}Li$, $_{11}Na$ (ii) $_{7}N$, $_{15}P$
   (iii) ^{20}Ca, ^{12}Mg (iv) $_{13}Al$, $_{14}Si$
   (v) $_{17}Cl$, $_{18}Ar$ (vi) $_{18}Ar$ $_{19}K$
   (vii) $_{13}Al$, $_{14}C$

   ....

3. Be ରୁ B ଏବଂ Mg ରୁ Al ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି କମିବାର ସତ୍ୟତାକୁ ପ୍ରତିପାଦିତ କର ।

   ....

4. ନୋବେଲ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ମାନଙ୍କରଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କାହିଁକି ଅତ୍ୟଧିକ ଅଟେ ?

   ....

5. ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକର ନାମ ଲେଖ ।

   ....

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ ସେମାନଙ୍କ ଅଧ୍ୟୟନକୁ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ କରେ ।
- ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବ୍ୟବସ୍ଥା ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗୁଣଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟଫଳନ ।
- ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ସମସ୍ତ ଜଣାଶୁଣା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ 18ଟି ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଯାଇଅଛି ।
- ଗ୍ରୁପ୍ 1 ଏବଂ ଗ୍ରୁପ୍ 2ର ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଆଲ୍‌କାଲି ମେଟାଲ ଏବଂ ଆଲକାଲାଇନ୍ ଆର୍ଥ ମେଟାଲ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- ଗ୍ରୁପ୍ 17 ଏବଂ 18 ର ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ହାଲୋଜେନ୍ ଓ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- s, p, d, f ଉପକକ୍ଷର ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଆଧାର କରି ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ s, p, d ଏବଂ f ଚାରୋଟି ବ୍ଲକରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି ।
- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସ୍ଥାନ ଅନୁଯାୟୀ ସେମାନଙ୍କ ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି
- ପରମାଣୁ ଆକାର, ଆୟନୀୟ ଆକାର, ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା କୌଣସି ଗ୍ରୁପ୍ ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଆବର୍ତ୍ତୀଫଳନ (Regular trends) ପ୍ରତିପାଦିତ କରେ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
2. ସାରଣୀ 4.2 ରେ ଦିଆଯାଇ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ ଭିତ୍ତି କରି ନିମ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।

   (i) 18 ଗ୍ରୁପରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ .... କୁହାଯାଏ ।

   (ii) କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁକୁ ସମୁହ ଭାବେ .... କୁହାଯାଏ ।

   (iii) ହାଲୋଜେନର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ .... ଅଟେ ।

   (iv) p ବ୍ଲକର ଏପରି ଏକ ମୌଳିକର ନାମ କୁହ ଯାହା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ଓ ହାଲୋଜେନ୍ ହୋଇ ନଥିବ ।

   (v) s ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ନାମ ଲେଖ ।

   (vi) 118 ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ଯଦିଓ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣାପଡ଼ିନାହିଁ, ଏହା କେଉଁ ବ୍ଲକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହେବ ।

   (vii) ଯଦି 7s, 7p, 6d ଏବଂ 5f ବ୍ଲକ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଏ, ସମୁଦାୟ ସେଠାରେ କେତେ ମୌଳିକ ରହିବେ ?
3. ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆସକ୍ତି ଏବଂ ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
4. ନିମ୍ନଲିଖିତପଦମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

   a) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି   b) ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି

   c) ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ   d) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା
5. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଋଣାତ୍ମକତା କ'ଣ ? ଏହା କେଉଁ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ?
6. କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଫ୍ଲୋରିନ୍ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଋଣାତ୍ମକ, କାହିଁକି ?

ଟିପ୍ପଣୀ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

4.1

1.

ଧାତୁ	ଅଧାତୁ	ଉପଧାତୁ
Sn, Pb	C	Si, Ge
Sb, Bi	N,P	As
Te, Po	O, S	Se

2. ପୋଟାସିୟମ, ଆଲୁମିନିୟମ ଠାରୁ ଅଧିକ ଧାତବ ଅଟେ ।
3. (i) 2 (ii) 1 (iii) 3-12 (iv) 17 v. 18
4. Np, Lw, No, Rf, Hs.

4.2

1. (i) ଅନନିଲପେଣ୍ଟିୟମ (Unnilpentium)
   (ii) ଅନନିଲ୍ଏନିୟମ (Unnilennium)
   (iii) ଅନଅନ ବିୟମ (Ununbium)
   (iv) ଅନଅନ୍ ପେଣ୍ଟିୟମ୍ (Ununpentium)
2. Al^{3+}, Na^{+}, F^{-}, O^{2-}
3. କୌଣସି ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବାମରୁ ଡ଼ାହାଣକୁ କମିଥାଏ ଏବଂ ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଆସିଲେ ବଢ଼ିଥାଏ ।

4.3

1.
2. (i) $_{3}Li$ (ii) $_{7}N$ (iii) $_{12}Mg$
   (iv) $_{14}Si$ (v) $_{12}Ar$ (vi) $_{18}Ar$ (vii) $_{6}C$
3. ବେରିଲିୟମ୍‌ର (Be) ଇଲୋକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ $1s^2\ 2s^2$ ଯେଉଁଠିକି ବୋରନ୍ (B)ର $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ ।Be କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଭରାହୋଇଥିବା 2s କକ୍ଷକରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଅପସାରଣ କରିବାକୁ ହେବ, ଯେଉଁଠାରେ କି B କ୍ଷେତ୍ରରେ p ଅର୍ଦ୍ଧପୂର୍ଣ୍ଣ କକ୍ଷକରେ ଥିବା ଏକମାତ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଆନନୀକରଣ ଏନଥାଲପି Be ରୁ B କୁ କମିଯାଏ । ସେହିପରି ଏହା Mg ରୁ Al କୁ ମଧ୍ୟ କମିଥାଏ ।
4. ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର କକ୍ଷ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଭରାହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅଧିକସ୍ଥାୟୀ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ସର୍ବାଧିକ ।
5. ଫ୍ଲୋରିନ୍

ଉଚ୍ଚତର ମାଧ୍ୟମିକ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟ-1

ସର୍ବାଧିକ ନମ୍ବର : 50 | **ସମୟ : $1\frac{1}{2}$ ଘଣ୍ଟା**

ନିର୍ଦ୍ଦେଶ

- ପୃଥକ୍ କାଗଜ ଫର୍ଦ୍ଦରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
- ତୁମ ଉତ୍ତରଖାତାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କର ।
  - ନାମ
  - ରୋଲ ନମ୍ବର
  - ବିଷୟ
  - ସକ୍ରିୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା
  - ଠିକଣା
- ତୁମ ଅଧ୍ୟୟନକେନ୍ଦ୍ରର ବିଷୟ ଶିକ୍ଷକଙ୍କଦ୍ୱାରା ତୁମର ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଯାଞ୍ଚ କରାଇନିଅ ଯାହା ଫଳରେ ତୁମେ ତୁମର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ ବିଷୟରେ ସାକାରାତ୍ମକ ମତାମତ ପାଇପାରିବ ।

ତୁମର ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ପଠାଅ ନାହିଁ ।

1. (a) ମାଇକ୍ରୋ ଏବଂ ମେଗା ଉପସର୍ଗ ପାଇଁ ପ୍ରତୀକ ଲେଖ ।
   (b) C_2H_2 ଏବଂ C_4H_8 ର ମୂଳାନୁପାତି ସୂତ୍ର (empirical formula) ଲେଖ ।
   (c) ଚର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକର ଓ ଏହାର ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦାନ କର ।
   (d) 4.6×10^{-10}m କୁ ପିକୋମିଟର ରେ ପ୍ରକାଶ କର ।
   (e) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ ମାପିବା ପାଇଁ SI ଏକକ କ'ଣ ?
   (f) C-12 ର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 12 ଅଟେ । ଗୋଟିଏ C-12 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?
   (g) ଚାରିଗୋଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ନାମ ଲେଖ ।
   (h) ହାଇଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଲେଖ ।
   (i) $CuSO_4$- $5H_2O$ ର 2 ମୋଲରେ କେତେ ମୋଲର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଉପସ୍ଥିତି ଅଛି ?
   (j) କକ୍ଷକର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର । (1×10 =10)
2. (a) ବେନ୍‌ଜୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ (C_6H_5COOH) ର ଏକ ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କର । (C = 12, H = I, O = 16)
   (b) C_6H_6, N_2O_4, $C_6H_{12}O_6$ ଓ NH_3 ର ମୂଳାନୁପାତି ସୂତ୍ର ଲେଖ ।
   (c) ଆନୋଡ୍ ରଶ୍ମି କ'ଣ ? ଏହାର ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧର୍ମ ଲେଖ ।
   (d) $3p_x$ କକ୍ଷକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପାଇଁ n, l ଏବଂ m_l କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ମୂଲ୍ୟ ହିସାବ କର ।
   (e) କ୍ରୋମିୟମର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ । (Cr ର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ –24)
   (f) ପ୍ରଦତ୍ତ କେଉଁ କକ୍ଷକଟି ସମ୍ଭବନୁହେଁ ? 3p, 4s, 2d, 5f.

(g) ପରମାଣୁ ଓ ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ତଫାତ୍ ଲେଖ ।

(h) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ କ'ଣ ?

(i) 0.280 ଗ୍ରାମ୍ ଫେରିକ୍ ଆୟନ ନ ଥିବା ସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣରେ ଅଧିକ Ba $(OH)_2$ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଇ ଦିଆଗଲା । ଯଦି ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାଲେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅବକ୍ଷେପର ଓଜନ ହିସାବ କର ।

$$Fe_2(SO_4)_3 + 3\,Ba(OH)_2(aq) \rightarrow 2Fe(OH)_3\,(s) + 3BaSO_4(s)$$

(ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ; Fe = 56, 13 Ba = 137, O = 16, H = 1, S = 32)

(j) ଦୁଇଟି ବିକିରଣର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ $\lambda_1 = 4000\,\mathring{A}$ ଏବଂ $\lambda_2 = 8000\,\mathring{A}$ । ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ଏବଂ ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ବିବରଣୀ ଦିଅ । (2 ×10 =10)

3. (a) ଡ଼ି-ବ୍ରୋଗଲିଙ୍କ ସମୀକରଣକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ କଣିକାର ସଂବେଗ ହିସାବ କର, ଯାହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (λ) 200 pm.

(b) ଏକ ଯୌଗିକ ଯେଉଁଥିରେ କି 2.19% H, 12.8% C ଏବଂ 85% Br ଅଛି, ତାହାର ଅଣୁସୂତ୍ର ସ୍ଥିରକର । STP ରେ ସେହି ଯୌଗିକର 1 ଗ୍ରାମ୍ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ 119 ml ଆୟତନ ଅଧିକାର କରେ । (ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ : C = 12, H = 1, Br = 80)

(c) ଲିମ୍ୟାନ (Lyman) ରେଖାପୁଞ୍ଜ ପାଇଁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସବୁଠାରୁ କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯୁକ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ରେଖାର ଆବୃତ୍ତି ହିସାବ କର ।

(d) $CaCO_3$ ଏବଂ $MgCO_3$ ର 1.84 ଗ୍ରାମ ମିଶ୍ରଣକୁ ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଗରମ କରାଗଲା । (ଯେପରି ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି)

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

ଏବଂ $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$

ଅବକ୍ଷେପର ଓଜନ 0.96 ଗ୍ରାମ ହେଲେ ମିଶ୍ରଣର ପ୍ରତିଶତତା ସଂଘଟନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

(ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ : Mg = 24, Ca = 40, C = 12, O = 16) (3 × 4 = 12)

3. (a) ଯଦି ଗତିଶୀଳ କ୍ରିକେଟ ବଲ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 150 ଗ୍ରାମ୍ ଓ ସ୍ଥିତିର ଅନିଶ୍ଚିତତା 1 $\mathring{A}$ ହୁଏ, ତେବେ ତାର ପରିବେଗର ଅନଶ୍ଚିତତା କେତେ ?

(b) ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରେ 24% $MgCO_3$, 55% ,$CaCO_3$ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅପବସ୍ତୁ । 10 ଗ୍ରାମ ଖଣିଜକୁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ ସହ ଗରମ କରିବା ପରେ (ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା) 15° ତାପମାତ୍ରା ଓ 745 mm Hg ଉପରେ କେତେ ଆୟତନର CO_2 ମିଳିଥାଏ ?

$$MCO_3 + 2HCl \rightarrow MCl_2 + CO_2 + H_2O$$

ଯେଉଁଠିକି, M = Mg କିମ୍ବା Ca (4 × 2 = 8)